

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DO RIO GRANDE DO NORTE  
*CAMPUS CAICÓ*

RENATO GOMES DA SILVA

**PERSPECTIVA SOBRE O ENSINO DE CINEMÁTICA: UMA ANÁLISE DO ENSINO  
MÉDIO ESTADUAL DE CAICÓ - RN**

CAICÓ/RN  
2022

RENATO GOMES DA SILVA

**PERSPECTIVA SOBRE O ENSINO DE CINEMÁTICA: UMA ANÁLISE DO  
ENSINO MÉDIO ESTADUAL DE CAICÓ - RN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: M. Rhodriggo Mendes Virginio  
Coorientadora: Dra. Larissa Fernanda Santos Oliveira dos Reis

Silva, Renato Gomes da.

S587p Perspectiva sobre o ensino de cinemática: uma análise do ensino estadual de Caicó-RN. – 2023.

49 f : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Caicó, 2023.

Orientador: M. Rhodriggo Mendes Virginio.

Coorientador: Dr<sup>a</sup> Larissa Fernanda Santos Oliveira dos Reis.

1. Educação. 2. Cinemática. Docente. 3. Ensino. I. Virginio, Rhodriggo Mendes. II. Reis, Larissa Fernanda Santos Oliveira dos. III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. IV. Título.

CDU 37:53

RENATO GOMES DA SILVA

**PERSPECTIVA SOBRE O ENSINO DE CINEMÁTICA: UMA ANÁLISE DO ENSINO  
MÉDIO ESTADUAL DE CAICÓ - RN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, em cumprimento às exigências legais como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Aprovado em: 16/02/2023

Banca Examinadora

---

Me. Rhodriggo Mendes Virginio - Orientador  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

---

Dr. Alcindo Mariano de Souza - Examinador  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

---

Me. Ricardo Rodrigues da Silva - Examinador  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Dedico este trabalho ao meu pai, minha esposa e aos meus e irmãos, que estiveram sempre presente em todos os momentos da minha vida. À nossa família e amigos, que nos incentivaram e apoiaram em cada momento, servindo de base para a conquista da primeira de muitas vitórias que ainda virão.

## AGRADECIMENTOS

Dedico meus sinceros agradecimentos...

Primeiramente a Deus, por me abençoar com várias oportunidades em minha vida e uma dessas oportunidades foi a de ingressar e agora concluir a graduação em licenciatura em física.

Ao meu pai, Profº Roberto Gomes dos Santos, pelo amor incondicional que ofereceu aos meus irmãos e a mim, durante todos os dias de nossas vidas. E também por me incentivar e mostrar que com bons estudos é possível realizar todos os nossos sonhos com méritos.

À minha esposa, Larissa Dutra Fernandes Gomes, amor e companheira de todas as horas, pela paciência e por todas as renúncias que fez durante toda essa trajetória de graduação. Em

momento que eu pensei em desistir, você me levantou e me ajudou a superar as dificuldades... Por isso, venho aqui dizer que não tenho palavras para agradecê-la pois, sem ela, nada disso seria possível.

Aos meus irmãos, Roberto Gomes dos Santos Júnior e Rodrigo Gomes da Silva pelo suporte e apoio que me deram durante toda a minha trajetória acadêmica, antes mesmo da graduação.

Em especial, a Rafael Gomes da Silva (meu irmão caçula), por me transformar em uma pessoa melhor com os nossos “papos cabeça” sobre a vida. Quando não conseguir acreditar em meu potencial, sei que você vai estar comigo, como sempre estive, me protegendo e me fazendo rir com nossas brincadeiras que apenas nós entendemos.

A todos os professores da Licenciatura em Física, por encantar e inspirar a cada aula, não só a mim, mas a todos os meus colegas. Em especial, à minha coorientadora Profª Dra. Larissa Fernanda Santos Oliveira dos Reis, pelo auxílio na escrita deste trabalho e por, muitas vezes, transcender o papel de professora e se tornar uma amiga e colega de trabalho.

Ao meu orientador, um grande amigo, Profº M. Rhodriggo Mendes Virginio, por todo apoio, paciência e ensinamentos e por me mostrar que com paciência e esforço podemos extrair o melhor que há dentro de nós.

Aos professores que aceitaram participar da banca deste trabalho, e contribuíram para essa análise: Profº Me. Ricardo Rodrigues da Silva e Profº Dr. Alcindo Mariano de Souza.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte por ofertar o curso de licenciatura em física de excelência e por permitirem a realização desta tese.

“Educar verdadeiramente não é ensinar fatos novos ou enumerar fórmulas prontas, mas sim preparar a mente para pensar”.

(EINSTEIN, Albert).



## RESUMO

Nesta tese, investigamos o ensino de cinemática no ensino médio. Temos por objetivo geral analisar o ensino de cinemática no Ensino Médio em escolas estaduais da cidade de Caicó no Rio Grande do Norte. Para isso, realizamos um compilado de discussões referente à cinemática, delimitando como período as últimas 3 décadas. Partindo da hipótese de que, mesmo com diversas discussões e elaboração de produtos pedagógicos no decorrer do tempo, o ensino de cinemática ainda sofre com as mesmas dificuldades. Para realizarmos este estudo, optamos por uma pesquisa com abordagem qualitativa, porém, com o auxílio de dados quantitativos à nossas discussões. Por se tratar de um pequeno grupo amostral, nossa pesquisa é exploratória investigando as cinco escolas estaduais localizadas na cidade de Caicó, no Rio Grande do Norte, as quais são a Escola Estadual Professora Calpúrnia Caldas de Amorim, Escola Estadual Professor Antônio Aladim de Araújo, Escola Estadual em Tempo Integral José Augusto, Escola Estadual Padre Edmundo Kagerer. Utilizamos informações colhidas das seguintes fontes: revisão de literatura e entrevista, permitindo a comparação de informações. A revisão de literatura nos permitiu observar que as discussões referentes ao ensino de cinemática são semelhantes mesmo com o passar do tempo. A literatura aponta a complexidade matemática para os alunos do ensino médio ao se trabalhar com este conteúdo. Constatamos, também, que para esse conteúdo, um tempo considerável do ano letivo deve ser destinado. Como resultados, observamos a que as dificuldades de superar no ensino de cinemática se mantém mesmo com elaborações de propostas para enfrentá-las, apontando para a necessidade de uma maior preparação dos alunos no que se refere ao estudo de funções e interpretação gráfica, bem como de uma elaboração de aulas mais adequada, com a utilização destes produtos pedagógicos.

**Palavras-chave:** Cinemática; Ensino Médio; Entrevista; Revisão de Literatura.

## **ABSTRACT**

In this thesis, we investigate the teaching of kinematics in high school. Our general objective is to analyze the teaching of kinematics in high school in state schools in the city of Caicó in Rio Grande do Norte. For this, we made a compilation of discussions related to kinematics, delimiting the last 3 decades as a period. Starting from the hypothesis that, even with several discussions and elaboration of pedagogical products over time, the teaching of kinematics still suffers from the same difficulties. To carry out this study, we opted for research with a qualitative approach, however, with the help of quantitative data in our discussions. Because it is a small sample group, our research is exploratory investigating the five state schools located in the city of Caicó, in Rio Grande do Norte, which are the State School Professora Calpúrnia Caldas de Amorim, State School Professor Antônio Aladim de Araújo, José Augusto Full Time State School, Padre Edmundo Kagerer State School. We used information collected from the following sources: literature review and interview, allowing the comparison of information. The literature review allowed us to observe that discussions regarding the teaching of kinematics are similar even over time. The literature points out the mathematical complexity for high school students when working with this content. We also found that for this content, a considerable time of the school year must be allocated. As a result, we observed that the difficulties of overcoming kinematics teaching remain even with the elaboration of proposals to face them, pointing to the need for greater preparation of students with regard to the study of functions and graphic interpretation, as well as of a more adequate elaboration of classes, with the use of these pedagogical products.

**Keywords:** Cinematic; High school; Interview; Literature review.

## **LISTAS DE QUADROS**

<b>Quadro 1</b> – Base de dados utilizada na revisão de literatura	21
<b>Quadro 2</b> – Depoimentos dos sujeitos referente à pergunta 3	31
<b>Quadro 3</b> - Depoimentos dos sujeitos referente à pergunta 4	33
<b>Quadro 4</b> - Depoimentos dos sujeitos referente à pergunta 7	37

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Estrutura do trabalho	18
<b>Tabela 1</b> – Dados sociobiograficos dos profissionais da educação entrevistados	22
<b>Figura 2</b> – Estrutura da cinemática	24
<b>Tabela 2</b> – Depoimentos dos sujeitos referente à pergunta 2	30
<b>Gráfico 1</b> – Resposta dos professores referente à pergunta 5	36

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

IFRN - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

CNE - Conselho Nacional de Educação

PPP - Projeto Político Pedagógico

MRU - Movimento Retilíneo Uniforme

MRUV - Movimento Retilíneo Uniformemente Variado

MCU - Movimento Circular Uniforme

MCUV - Movimento Circular Uniformemente Variado

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
1.1 OBJETIVOS	17
<b>1.1.1 Objetivo Geral</b>	<b>17</b>
<b>1.1.2 Objetivos Específicos</b>	<b>18</b>
1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO	18
1.3 METODOLOGIA	19
<b>1.3.1 Base de dados</b>	<b>20</b>
<b>1.3.2 População amostral</b>	<b>21</b>
<b>1.3.3 Método de análise</b>	<b>22</b>
<b>2 A CINEMÁTICA: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÕES</b>	<b>24</b>
2.1 ESTRUTURA DA CINEMÁTICA	24
2.2 REVISÃO DE LITERATURA	25
<b>2.2.1 Computadores, matemática e tempo (1990)</b>	<b>25</b>
<b>2.2.2 A maturação matemática (2000)</b>	<b>26</b>
<b>2.2.3 Documentos oficiais e o reforço matemático (2010)</b>	<b>26</b>
<b>3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>29</b>
3.1 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS	29
<b>3.1.1 Tempo destinado à cinemática</b>	<b>29</b>
<b>3.1.2 As dificuldades são matemática?</b>	<b>33</b>
<b>3.1.3 Utilização de produtos educacionais</b>	<b>35</b>
<b>3.1.4 Alternativas ao ensino de cinemática</b>	<b>36</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>41</b>
<b>APÊNDICE A – TRABALHOS DA REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>46</b>
<b>APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM DOCENTES</b>	<b>48</b>
<b>ANEXO A – PASSOS DA REVISÃO LITERÁRIA BASEADA EM MOREIRA</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO B – A MATEMÁTICA DA CINEMÁTICA</b>	<b>50</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O domínio no campo das ciências levou o homem a realizar feitos como a criação de vacinas, ou até mesmo a ida do homem à lua criação de vacinas. A ciência, como definida por Faria e Silva (2019, p. 88), “é o conjunto de saberes socialmente obtidos e elaborados”. Ainda sobre a definição de ciência, Pacheco e Martins-Pacheco (2008) consideram-na como uma maneira de se conhecer o mundo/universo de forma sistemática e organizada, de forma a ser distinguida do saber popular, religioso e filosófico.

Seguindo essa linha de pensamento, Benassi et al (2019), no 2º Congresso Internacional de Educação, destaca que a Ciência é uma forma de entender, de criticar e de valorizar o mundo, nesse sentido, podemos ressaltar a importância da escola como uma das instâncias que nos coloca em contato com o conhecimento científico por meio do ensino de ciências. (BENASSI et al.)

A escola, de forma geral no Brasil, é regida por leis e documentos, que vigoram passando por reformulações e adaptações em busca de alcançar os indivíduos de forma mais eficiente colaborando na regulação e no norteamento da educação do Brasil. São eles(as): a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). E com isso, é importante destacar o que cada uma destas expressam sobre o ensino de ciências.

Um dos principais documentos que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Sobre a Ciência, a BNCC (2017) destaca-a como um componente curricular que estuda o Universo e tudo que habita nele, com a finalidade de possibilitar que os alunos compreendam, expliquem e intervenham no mundo em que vivem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do 6º ao 9º ano (1998), destacam que a consciência social e planetária é reflexo da relação entre o humano e o seu conhecimento sobre a natureza, e essa relação é norteada pelo ensino de Ciências Naturais. Assim, ao conhecer a Ciência o estudante pode aumentar a sua participação social, bem como o desenvolvimento mental, onde estes irão possibilitar a desenvolver seu exercício de cidadania. (PCN, 2001)

Referente aos PCNs do ensino médio (2000), é destacado que a área da Ciência tem como objetivo final a aproximação do discente ao trabalho de 4 investigação científica e tecnológica, uma vez que, segundo Moreira (2018) no estudo desta ocorre a aprendizagem de concepções científicas atualizadas do mundo físico e natural e o desenvolvimento de estratégias de trabalho centradas na solução de problemas.

Ainda, pode-se destacar a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a qual surge a partir do Congresso Nacional. Neste ocorre a elaboração da LDB, onde está, no art. 35 inciso IV, destaca que a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, deve estar associada ao ensino de cada disciplina. Ainda, de acordo com o Parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE) CNE/CP 9/2019, defende que o ensino de ciências deve possibilitar o desenvolvimento no que se refere à resolução de situações problemas. (PEREIRA-FERREIRA, 2011)

Assim, na perspectiva dos documentos atuais que norteiam a educação básica, as BNCC's (2017), no currículo do ensino médio, ainda separam o ensino de ciências em 2 grupos: Ciências Naturais e suas tecnologias e Ciências humanas e sociais aplicadas. Dentro das Ciências Naturais pode-se destacar a disciplina de Física, a qual é a área principal deste trabalho e, de acordo com Faria e Silva (2019), é definida como a ciências que estuda o comportamento da natureza.

Convergindo uma discussão para o nível do ensino médio e filtrando para a disciplina de Física, temos observamos uma subdivisão didática dos seus temas em cinco grandes áreas de estudo, sendo estas: A Óptica, Ondulatória, Mecânica, Termodinâmica e Eletromagnetismo. Destacamos, então, uma dedicação por parte deste trabalho um diagnóstico, em escolas estaduais, de um dos temas abrangidos pela Mecânica, a Cinemática.

Dentre alguns autores destacamos alguns e suas opiniões a respeito da grande área que é a Mecânica e do subtópico que é a cinemática. O Nussenzveig (2016) destaca que um problema fundamental em Física é o estudo da mecânica (movimento). O autor ainda ressalta que uma forma de abordar é a partir dos conceitos que intervêm na descrição do movimento, sendo esta intervenção chamada de Cinemática. No Halliday e Resnick (2016) é destacado a importância do estudo desta área, já que o movimento é algo atrelado com o mundo e com o cotidiano.



Halliday e Resnick (2016) destacam que a Cinemática (classificação e comparação dos movimentos), pode ser um desafio. Dessa forma, pode-se destacar o prefácio do livro Física Conceitual, 12ª edição, onde o autor Hewitt (2015), nos encaminhamentos ao professor, evidencia que no ensino da cinemática é gasto muito tempo para ensinar pouca física, uma vez que grande parte do conteúdo é matemática.

As explanações desses autores, que geralmente são muito utilizados em cadeiras/disciplinas de cursos superiores da área e, em algumas situações mais específicas, apresentados também no Ensino Médio, nos trazem uma reflexão no sentido de avaliar a relevância do ensino da Cinemática e, em caso positivo, a abordagem através da qual se leciona esse tema. Na linha dessa reflexão, pode-se ter como base os seguintes questionamentos: "Quais são os tópicos ensinados nesta?", "Qual tempo é determinado ao ensino deste conteúdo?", "A disciplina é essencialmente pautada nas aplicações matemáticas?" Se sim, por que não a ensinar em matemática?".

Dessa forma, como uma tentativa de verificar estes questionamentos, neste trabalho foi realizado uma revisão de literatura na tentativa de elencar e compreender quais são as discussões sobre o ensino de cinemática nas últimas 3 décadas bem como o contexto em que essa discussão se insere, além de uma série de entrevistas com os docentes atuantes nas turmas de primeiro ano do Ensino Médio de todas as escolas estaduais da cidade de Caicó que oferecem esse nível.

No momento de ingresso do curso de Física, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - campus Caicó, uma das primeiras disciplinas que se estuda é Elementos da Física, onde nesta é abordada a Cinemática. Porém, antes de estudar a Cinemática o Projeto Pedagógico de Curso (PPC) da instituição, propõe o ensino de alguns tópicos de matemática (com por exemplo: vetores), dentro da disciplina, os quais são pré-requisitos para compreender a disciplina.

Ainda dentro desse contexto e em uma perspectiva mais pessoal na situação de discente do curso superior de Licenciatura em Física, compartilho o relato de alguns alunos do campus que centralizam críticas à curta durabilidade da Física no conteúdo, onde, a maioria do tempo do estudo da cinemática é destinado a desenvolvimento matemático, seja decompondo vetores ou até mesmo descrevendo

funções horárias. Esse tipo de recepção, pode ser um dos fatores que impacte o aluno recém-chegado à instituição, esse momento coincide com o observado início de evasão. Ora, seria mesmo mera coincidência?

Ainda em relato de referencial pessoal, outro ponto importante a se ressaltar é que em diversos casos, no ensino médio, os próprios professores de Física apresentam receio em lecionar a disciplina devido à mesma motivação ressaltada pelos alunos da graduação. Ainda, os docentes destacam que o currículo do ensino médio a Cinemática ocupa um enorme espaço na disciplina de Física, onde, segundo Menezes (1993) chega a consumir até  $\frac{1}{3}$  da disciplina. Devemos entender como normais essas sensações?

Retomando as observações feitas por Hewitt, pode-se destacar que Lariucci e Napolitano já havia às realizado, uma vez que os autores destacam o principal ponto de partida de discussão deste projeto: O entendimento do fenômeno no estudo da cinemática é menos relevante, em relação ao tempo gasto, de que as fórmulas matemáticas. (NAPOLITANO; LARIUCC, 2001)

Desse modo, este trabalho tem como finalidade uma análise referente ao ensino de cinemática nas escolas estaduais de Caicó. Essa investigação tem como ponto de partida a revisão da literatura e as entrevistas que demonstraram imediatamente vestígios das problemáticas e críticas na realidade em que estão inseridas as escolas relacionadas.

Entendemos que este trabalho se justifica pela necessidade da compreensão sobre as discussões, na literatura e em sala de aula (atualmente), referentes ao ensino de cinemática. Também, se justifica pela carência de um levantamento das principais discussões e propostas referente a este tema e se estas estão sendo postas em prática nas escolas atualmente. Justifica-se, ainda, pela necessidade de elucidar a existência de uma problemática e pela busca de ajustes e superação promovida fazendo-se uso de algum estudo/proposta já existente ou sugestões futuras.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Analisar o ensino de cinemática no Ensino Médio em escolas estaduais da cidade de Caicó no Rio Grande do Norte.

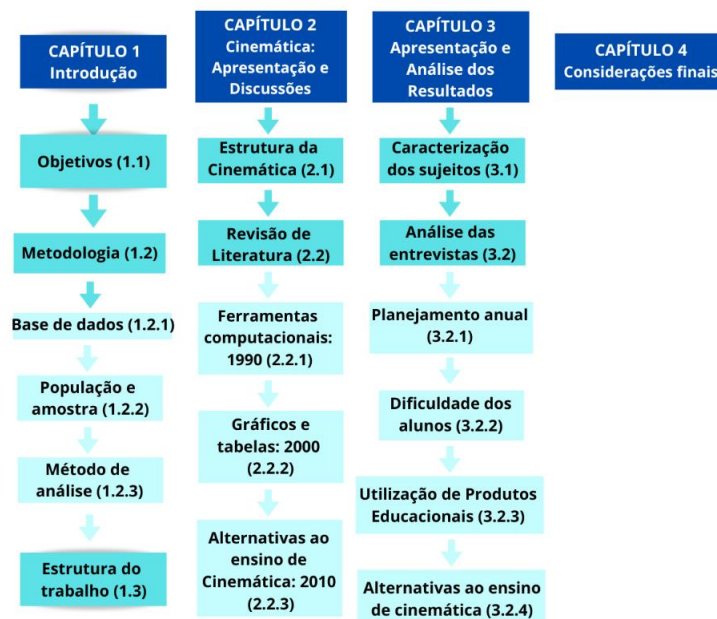
### 1.1.2. Objetivos Específicos

- Compilar discussões referente ao ensino de cinemática nas últimas 3 décadas;
- Identificar as práticas pedagógicas adotadas por professores de Física do Ensino Médio, relacionadas ao ensino da cinemática, nas escolas estaduais investigadas, bem como as dificuldades dos estudantes segundo os docentes;
- Comparar as propostas didáticas revisão literária com as práticas dos docentes investigados.

## 1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Desse modo, a pesquisa está estruturada em quatro (4) capítulos, os quais buscam contemplar objetivos distintos, apresentados a seguir e ilustrados na Figura 1.

**Figura 1 - Estrutura do trabalho**



Fonte: Gomes (2022).

O primeiro capítulo tem como finalidade introduzir e contextualizar o tema, bem como o setor no qual a pesquisa se insere. Ainda, é nesse capítulo que se apresentam as justificativas e perguntas que norteiam esta tese. A partir disso é explanado e

delimitado quais são os objetivos gerais e específicos que norteiam o desenvolvimento das atividades.

Ainda, este capítulo apresenta a metodologia adotada para a elaboração desta tese. É aqui onde se explanam características tanto referente a abordagem, instrumentos de pesquisa e população, apresentar as características da população quanto às limitações inerentes à pesquisa e o estudo realizado.

Já o segundo capítulo tem como finalidade apresentar a estrutura da cinemática e suas principais discussões. Assim, neste capítulo é realizada uma revisão de literatura com ênfase em realizar um levantamento das principais discussões referente ao ensino de cinemática nas últimas 3 décadas.

O terceiro capítulo tem como finalidade apresentar os resultados obtidos através de entrevistas com os docentes que lecionam ativamente nas turmas de 1º ano do ensino médio na cidade de Caicó, Rio Grande do Norte. Aqui, são elaborados diagnósticos e comparação de resposta dos docentes com o que foi levantado na revisão de literatura.

Por fim, o quarto capítulo apresenta as considerações finais e as principais conclusões para o tema abordado neste trabalho, bem como as limitações para esta pesquisa. Assim, são realizadas sugestões para trabalhos futuros para a melhoria do ensino de cinemática.

### 1.3 METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos deste trabalho, e assim obtermos os resultados e respostas acerca da problematização apresentada nele, foi realizada, tanto uma revisão de literatura referente ao ensino de cinemática com o período delimitado às últimas 3 décadas, sendo cada uma desta categorizada a partir das principais discussões, quanto uma pesquisa de campo, a partir de uma abordagem qualitativa, envolvendo análise curricular em escolas estaduais e entrevistas com docentes.

Como consideramos importante analisar o que já havia sido estudado sobre o tema, optou-se por realizar uma revisão de literatura. Conforme Noronha e Ferreira (2000) trabalhos de revisão são:

[...] estudos que analisam a produção bibliográfica em determinada área temática, dentro de um recorte de tempo, fornecendo uma visão geral ou um

relatório do estado da arte sobre um tópico específico, evidenciando novas ideias, métodos, subtemas que têm recebido maior ou menor ênfase na literatura selecionada. (NORONHA & FERREIRA, 2000, p. 191)

Desse modo, para esta revisão, foi seguido a proposta de Moreira (2004) (ANEXO A). Na primeira etapa foi definido a temática e o objetivo. Assim, de acordo com os objetivos desta pesquisa, resolvemos buscar estudos que discutem sobre o ensino de cinemática no 1º ano do ensino médio. Em seguida, delineamos o protocolo a ser utilizado.

### **1.3.1 Base de dados**

Seguindo as estágios propostos por Moreira (2004, p.27), para o levantamento bibliográfico dentro do *Portal de Periódicos da CAPES*, escolheu-se as seguintes bases para as buscas dos trabalhos: *Web of Science* e *Scopus* por serem referência como banco de dados na área científica; *Eric proquest* por conceder um grande espaço à literatura focada em educação; *Revista Brasileira do Ensino de Física (SciELO)* por focar em artigos de brasileiros voltados à educação e *Repositório da USP* por focar em trabalhos desenvolvidos para o Brasil.

Assim, para uma busca dos trabalhos mais ampla, utilizou-se palavras-chaves (conforme o Quadro) em inglês. Como supracitado, definiu-se que o período de busca seria de 1992 a 2022 para contemplar as últimas 3 décadas até a data da busca. Dessa forma, a quantidade de resultados encontrados, em determinado dia e hora, ao utilizar as palavras chaves, estão também demonstrados no Quadro abaixo.

**Quadro 1 – Base de dados utilizada na revisão de literatura.**

Base de dados	Dia de acesso	Horário	Palavras-chaves	Quantidade
Web of Science	21/06/2022	13h40m	kinematics; teaching.	24
Scopus	21/06/2022	14h55m	kinematics, teaching.	74
	22/06/2022	16h16m		
Eric	22/06/2022	12h35m	kinematics; teaching.	67
<i>Scielo (REVISTA BRASILEIRA DO ENSINO DE FÍSICA)</i>	22/06/2022	16h15m	kinematics; teaching.	35
	28/06/2022	10h30m		
	05/07/2022	11h00m		
<i>Repositório USP</i>	28/06/2022	15h37m	kinematics; teaching.	17
<b>Total:</b>				217

Fonte: Elaboração própria.

Conforme observado no quadro acima, a busca dos trabalhos resultou em um total de 217 produções. Após retirar os repetidos, restou 81 artigos, sendo este o escopo de nossa análise. Desses, identificamos 27 que atendiam ao critério de se trabalhar o ensino de cinemática no ensino médio, o que equivale a 12,4% dos trabalhos encontrados.

Destarte, como a finalidade da revisão de literatura era de analisar as discussões (e não propostas) referente ao ensino de cinemática no 1º ano do ensino médio, após o que Moreira (2004, p.27) categoriza como leitura inspeccional, o resultante final da quantidade de produções utilizadas nesta revisão literária, foi de 9 trabalhos, sendo 7 em português e 2 em inglês. O título, os autores e o ano de publicação de cada produção estão organizados em um quadro nos Apêndices deste trabalho (Apêndice A).

### 1.3.2 População e amostra

Nas escolas investigadas, foram escolhidos os seguintes participantes para o este estudo: 5 Professores de Física os quais lecionam, ativamente, nas turmas do 1º ano do Ensino médio (pois, provavelmente estudam o conteúdo de cinemática) nas

escolas de caráter estadual da cidade de Caicó localizada no estado do Rio Grande do Norte. Esse foi o público-alvo desta pesquisa.

Assim, a partir de uma pesquisa de instituições, foi delimitado que o campo de estudo (a cidade de Caicó) dispõe de 4 escolas estaduais que oferecem o 1º ano do ensino médio, sendo elas:

- Escola Estadual Professora Calpúrnia Caldas de Amorim (EECCAM)- (1 entrevistado);
- Escola Estadual Professor Antônio Aladim de Araújo (EEAAA) - (2 entrevistados);
- Escola Estadual em Tempo Integral José Augusto (EETIJA) - (1 entrevistado);
- Escola Estadual Padre Edmundo Kagerer (EEPEK) - (1 entrevistado).

A partir dessas informações, percebe-se que a única escola que teve dois professores entrevistados, foi a EEAA. Isso ocorre devido a organização da instituição, onde cada professor leciona seu respectivo turno. Na Tabela 1 são detalhados: o código, idade, sexo, instituição de ensino e tempo em exercício como professor do 1º ano do ensino médio.

Tabela 1 - Dados sociobiográficos dos profissionais da educação entrevistados.

<b>Código</b>	<b>Idade</b>	<b>Sexo</b>	<b>Instituição de ensino</b>	<b>Tempo em exercício como professor do 1º ano do ensino médio</b>
P1	31	Masculino	EEAA	4
P2	30	Masculino	EETIJA	8
P3	30	Masculino	EEAA	10
P4	37	Masculino	EECCAM	10
P5	35	Masculino	EEPEK	9

Fonte: Elaboração própria.

Os códigos são compostos por um P (referente à primeira letra da palavra professor) e um número que vai de 1 à 5, seguindo a ordem das entrevistas, ou seja, o primeiro docente entrevistado recebe o código P1, o segundo recebe P2, e assim por diante. A partir do quadro acima se observa que os professores da disciplina de Física das escolas estaduais da cidade de Caicó têm idade na faixa etária média de

33 anos, com uma forte predominância do sexo masculino<sup>1</sup>, e lecionam a um tempo médio de 8 anos neste mercado de trabalho.

### 1.3.3 Método de análise

De acordo com a proposta inicial, foi elaborado o roteiro para a realização das entrevistas com os docentes. Nesse caso, o tipo de entrevista adotada foi a semiestruturada, que de acordo com Triviños (1987, p. 146) há questões centrais sustentadas por teorias e hipóteses relacionadas ao tema de pesquisa. E ainda, as perguntas são válidas para novas suposições feitas a partir das respostas dos entrevistados.

Dessa forma, o processo de validação do roteiro (apêndice B) foi o seguinte: Para a elaboração das perguntas do roteiro, buscou-se relacionar às questões referente a este aos principais tópicos de discussão gerados na revisão de literatura. Desse modo, as questões elaboradas para a entrevista, ficaram pautadas em e pontos principais: A duração da cinemática no currículo de Física no ensino médio, a “matematização” da Cinemática nas aulas de Física.

Assim, para a consolidação do roteiro de entrevista, foram realizados pré-testes com professores que lecionam nas turmas de 1º ano do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - campus Caicó. O objetivo do pré-teste era o de validar o questionário a fim de avaliar a clareza das questões e o se o percurso das respostas dadas era o esperado.

Por fim, a coleta dos dados ocorreu através das gravações, no formato de áudio, das entrevistas e posterior transcrição para o computador. Desse modo, vale ressaltar que essa tese transcorreu a partir do método conceitual-analítico, onde foram utilizados os diferentes trabalhos e autores, para a comparação com o que foi obtido nas entrevistas com os docentes.

---

<sup>1</sup> O fato de todos os professores que lecionam no 1º ano do ensino médio das escolas estaduais de Caicó, no Rio Grande do Norte, serem do sexo masculino reforça a visão de que, segundo Agrello e Garb (2009, p.1), há uma enorme ausência de mulheres seguindo a carreira das ciências exatas, e em especial a área da Física.

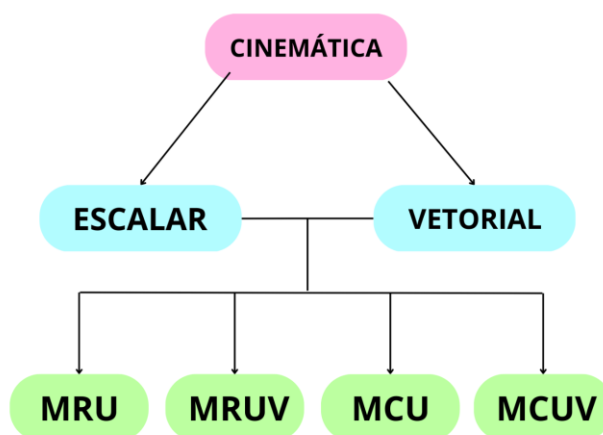


## 2 A CINEMÁTICA: BREVE APRESENTAÇÃO E DISCUSSÕES

### 2.1 ESTRUTURA DA CINEMÁTICA

Como esta tese tem a finalidade de investigar o ensino de cinemática, cabe aqui apresentá-la com o intuito de compreender de maneira mais aprofundada o cerne dessas discussões. Desse modo, pode-se iniciar esta apresentação evidenciando que a cinemática é a parte mecânica que se preocupa em estudar apenas o movimento, e não a causa dele. É nesse conteúdo que se estuda os conceitos de posição, velocidade e aceleração de um objeto.

**Figura 2** – Estrutura da cinemática



Fonte: Gomes (2022).

Conforme apresenta a figura acima, pode-se destacar que a cinemática é separada em duas estruturas baseada no tipo de movimento que este objeto estudado possa desenvolver: retilíneo e o circular. O movimento retilíneo é a parte da cinemática que se dedica a estudar como ocorre o movimento em linha reta quando a velocidade de um corpo varia (movimento retilíneo uniformemente variado ou MRUV) ou não (Movimento retilíneo uniforme MRU). O mesmo ocorre para o movimento circular, porém aqui, como o próprio nome já apresenta, se preocupa com os movimentos circulares.

Desse modo, vale destacar que para se trabalhar com cada tipo de movimento são necessários alguns conhecimentos de matemática, conforme detalhado nos anexos (Anexo A). Para o MRU e MRUV, além de se trabalhar com a

divisão e multiplicação é necessário se ter conhecimento de funções <sup>2</sup>de 1º grau (para calcular posição, velocidade ou a aceleração de um corpo qualquer) e de 2º grau (para calcular a posição de um móvel quando a velocidade deste é constante). Esses pré-requisitos são válidos também para o MCU e MCUV, porém, neste tipo de movimento é exigido também um bom conhecimento de geometria.

Compreendendo esta estruturação da cinemática, se faz necessário uma breve explanação referente às discussões de cinemática. E como explanado na metodologia deste trabalho, essa explanação discorreu em forma de uma revisão de literatura a qual foi baseada no trabalho de Moreira (2004).

## 2.2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura, para o melhor entendimento sobre as discussões sobre o ensino de cinemática, foi dividida nos seguintes tópicos: Computadores, matemática e duração (1990), A maturação matemática (2000), Documentos oficiais e o reforço matemático (2010).

Ao focalizar nesta revisão de literatura quais são os principais pontos de convergência em cada década (desde 90 até os dias atuais), se tornam evidentes quais questões são como base para a melhoria na qualidade de ensino desse conteúdo da mecânica. Esses tópicos apresentam conceitos/estratégias que se destacaram como alternativas para superar as dificuldades enfrentadas no ensino da cinemática ao longo das 3 décadas analisadas.

### 2.2.1 Computadores, matemática e tempo (1990)

Para que se entenda como ocorre e como é visto o ensino da cinemática na atualidade, é indispensável que sejam abordadas as alternativas envolvidas ao se trabalhar com esse conteúdo em cada período. Ao repensar sobre as discussões referentes ao ensino de cinemática na década de 90, nota-se que devido a uma inicial facilitação no processo de se possuir computadores, começam influências em sala de aula.

---

<sup>2</sup> A função pode ser definida, de acordo com Larson *et al* (2010, p. 69), como uma relação entre duas variáveis, tal que cada valor variável independente corresponda a exatamente o valor da variável dependente.

Desse modo, diversos trabalhos começam a propor a associação entre a prática pedagógica às mais diversas ferramentas computacionais. Pode-se ressaltar que, referente ao ensino de cinemática, os pesquisadores Reynolds e Jong (1997, p. 1) notam problemas e propõem solucioná-los com o suporte de ferramentas computacionais. Porém, alguns autores, como é o caso de Carvalho e Laburu (1993, p. 72), já enfatizavam o que vinha a ser a principal discussão do campo: A mudança conceitual e a maturação lógico-matemática na compreensão destes.

Uma discussão que já vinha sendo debatida e passou mais uma vez a ser levantada nessa época era a da duração do ensino de cinemática. Menezes (1993, p.7) na conferência de abertura do X Simpósio Nacional de Ensino de Física (X SNEF) evidencia que para se estudar a cinemática, é necessário pouco conhecimento de física. Ainda, o tempo que esta ocupa no ano escolar é de 1/6 a 1/3 de todo o curso de física do ensino médio.

### **2.2.2 A maturação matemática (2000)**

Com a falta dessa maturação lógico-matemática, Testa *et al* (2002) destaca que problemas como a interpretação de gráficos e identificação de signos específicos (pontos, retas, setas), são ainda mais evidenciados. Assim, o autor pontua que:

Essas capacidades não são fáceis de ensinar ou adquirir. Por outro lado, são necessários para aproveitar ao máximo as muitas potencialidades didáticas da abordagem em tempo real, e, portanto, abordar e superar os tipos de dificuldades. (TESTA *et al*, 2002, p. 253)

Dessa forma, o autor destaca que para se trabalhar com a cinemática há a necessidade de se compreender a matemática para se estudar a cinemática de maneira mais eficiente. Essa importância dada à matemática ao se trabalhar com a cinemática é algo que faz com que Hewitt (2015) destaque que neste conteúdo é mais trabalhada a matemática do que física, e isso faz com que esta acabe se tornando uma espécie de buraco negro pedagógico, uma vez que, na disciplina de física, é muito tempo gasto para ensinar quase que exclusivamente matemática.

### **2.2.3 Documentos oficiais e o reforço matemático (2010)**

É só na última década, com o surgimento e atualização dos mais diversos

documentos que regem o currículo escolar, que as discussões referentes ao ensino da cinemática ficam ainda mais intensas. Aqui os autores, a partir do desenvolvimento das discussões passadas, tentam trazer alternativas que possam suprir a lacuna existente entre a cinemática e a matemática.

A discussão dessa década inicia-se com o posicionamento diametralmente contrário, dos autores Souza e Donangelo (2012, p.1), aos que vinham sendo levantados, como por exemplo: “ausência da maturação lógico-matemático dos alunos”. Sobre os problemas encontrados em sala de aula ao lecionar a cinemática, Souza e Donangelo (2012, p.1) destacam que “a desilusão de professores e alunos com a cinemática se deve, pelo menos em parte, à forma como seus conceitos são tradicionalmente apresentados: distantes da realidade e exageradamente matematizados”. (SOUZA E DONANGELO, 2012, p.1)

Mesmo com essa crítica e com autores elaborando propostas, continuava sendo citada a importância do conhecimento, por parte dos alunos, de matemática. Tanto Dworakovski *et al* (2016), que quanto Cunha e Sasaki (2020) identificaram que existe uma dificuldade dos alunos em coletar e tabular dados em gráficos, e isso ocorre devido a complicação, por parte dos alunos, em entender essa linguagem.

Assim, Moreira (2018) em consonância com Nascimento e Oliveira (2020), destacam que a melhoria na compreensão da interpretação de gráficos referente à cinemática, pode ocorrer a partir de um estudo mais aprofundado das funções. Aqui, Nascimento e Oliveira (2020), evidenciam que a partir das sugestões da BNCC, no ensino das funções para o 9º pode fazer toda a diferença.

Acrescentando ao argumento supracitado, Nascimento e Oliveira (2020) decorre que com as políticas do Ministério da Educação MEC, os conteúdos referentes a funções, encontram-se na coleção de livros didáticos aprovados para o ensino fundamental, onde no 9º ano é focado as funções lineares e quadráticas. Dessa maneira, os autores evidenciam mais uma vez a necessidade de se ter o conhecimento de funções bem trabalhadas.

Cunha e Sasaki (2020) trazem luz a um problema decorrente das dificuldades matemáticas: os conceitos. Os autores destacam que os conceitos de posição, velocidade e de aceleração são bastante confundidos, principalmente quando representados por gráficos. Desse modo, os autores relatam que esse problema dos alunos ocorre pois:

[...] sem atentar que o “desenho” do gráfico, ou melhor o formato da função descrita no gráfico, depende da grandeza representada no eixo vertical. É muito comum, por exemplo, o estudante atribuir um gráfico posição por tempo contendo uma reta inclinada crescente a um objeto cuja velocidade aumenta, devido à confusão de variáveis. (CUNHA & SASAKI, 2020, p. 6)

Aqui, a interpretação de gráficos, mais uma vez, é uma das principais causas dos problemas dos alunos com a cinemática, e isso fez com que os autores propusessem, aos docentes que lecionam esse conteúdo, em seu trabalho o uso um “instrumento eficiente e confiável de avaliação tanto das concepções alternativas dos estudantes sobre gráficos de cinemática, quanto dos seus níveis de aprendizado conceitual e operacional do tema”. (CUNHA & SASAKI, 2020, p.8).

### 3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com a finalidade de identificar as práticas pedagógicas adotadas por professores de Física do Ensino Médio, relacionadas ao ensino da cinemática, nas escolas estaduais investigadas, bem como as dificuldades dos estudantes, segundo os docentes, foi realizado um levantamento de dados a partir de uma entrevista semiestruturada, que de acordo com Triviños (1987) há questões centrais sustentadas por teorias e hipóteses relacionadas ao tema de pesquisa. As perguntas são válidas para novas suposições feitas pelas respostas dos respondentes.

Esse tipo de entrevista torna-se relevante, neste momento, pois também podem ser formulados novos questionamentos, no roteiro desta a partir dos caminhos que a entrevista do professor tomará. Dessa forma, este norteamento depende exclusivamente das respostas fornecidas pelos docentes. Desse modo, para a consolidação do Roteiro Final (ANEXO 1), o qual foi aplicado nas entrevistas, foram realizados pré-testes com professores do 1º ano do Ensino Médio do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - campus Caicó. Já consolidado, e como supracitado, esse roteiro foi aplicado em professores do 1º ano do ensino médio, da rede estadual de ensino da cidade de Caicó - RN.

#### 3.1 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS

Os resultados foram analisados a partir do momento que atingiu a quantidade significativa estabelecida pela pesquisa. A organização dos dados se deu através das transcrições das entrevistas e posterior digitação no computador. A análise atendeu ao método dialético dessa forma foram discutidos, analisados e comparados com base na literatura e na reflexão sobre os achados. Dessa forma, vale ressaltar que para essa análise, foram designados os códigos (Tabela 1) aos docentes.

Por fim, destaca-se que os dados coletados foram lidos, relidos e organizados a partir da similaridade dos enunciados, originando 4 categorias, sendo estas, na respectiva ordem, as seguintes: Planejamento anual, Dificuldade dos alunos, Utilização de Produtos Educacionais e Alternativas ao ensino de cinemática.

### 3.1.1 Tempo destinado à cinemática

Compreendendo o planejamento anual escolar, como um documento elaborado pela equipe pedagógica com participação dos professores, tendo como finalidade a organização e coordenação das ações necessárias, pode-se destacar a disciplina de física. Quando se fala sobre o planejamento da disciplina de física, é apontado que o tempo “gasto” no ensino da cinemática, consome quase todo o currículo de mecânica, no primeiro ano do ensino médio.

Dessa forma, na tentativa de examinar a opinião dos docentes, os quais são participantes diretos da elaboração desse planejamento escolar, durante a realização das entrevistas, estes foram submetidos ao seguinte questionamento: *“Quando é elaborado o planejamento anual das suas turmas de 1º ano, qual a carga horária destinada ao ensino da mecânica? e desse tempo, quanto é destinado ao ensino de cinemática?”*. E, dessa maneira, foram obtidas as seguintes informações destacadas na tabela 2.

**Tabela 2** - Depoimentos dos sujeitos referente à pergunta 2

<b>Código</b>	<b>Tempo (bimestre)</b>
P1	1,5
P2	1,5
P3	1,0
P4	2,0
P5	1,5

Fonte: Dados colhidos através de entrevista aos sujeitos.

A partir desses dados, foi observado que os professores levam em média 1 bimestre e meio (ou seja,  $\frac{1}{3}$  do ano escolar) para lecionar o conteúdo de cinemática. E aqui é um ponto de bastante relevância, pois, essas respostas convergem com um dos tópicos levantados por Menezes (1993) na revisão literária. Porém, compreendendo a extensão do conteúdo de cinemática, foi levantando mais um questionamento aos docentes: *“Na sua opinião, “esse tempo é o suficiente para lecionar todo o conteúdo de cinemática? Se não, qual seria o tempo estimado para você conseguir ministrar a temática?”*.

Quadro 2 - Depoimentos dos sujeitos referente à pergunta 3

Código	Depoimentos dos sujeitos da pesquisa
P1	<p><i>“É o suficiente para o caso de não haver deficiência dos alunos com o tema, ou seja, depende bastante do andamento das turmas. Esse andamento é atrasado por causa, principalmente, da matemática.</i></p> <p><i>Os alunos conseguem entender o conceito (a Física em si), mas, na matemática eles pecam muito. Daí, pra reverter esse problema, tenho que trazer muitos exercícios para fixar melhor esse conteúdo.”</i></p>
P2	<p><i>“Creio que esse tempo não seja o suficiente. Mas assim, eu não focaria tanto em um aumento na carga horária. Eu tentaria apenas extrair alguns tópicos que acho importante e lecionaria ele aos alunos. Eu acho que o professor de física deve focar em algo que esteja ligado a vivência dos alunos, algo que os alunos conseguem relacionar com o seu cotidiano.</i></p> <p><i>Em nenhum momento estou dizendo que cinemática não é importante para o currículo do 1º ano do ensino médio, na disciplina de Física. A cinemática é bastante importante! Porém, nessa temática surgem muitas dificuldades aos alunos, e isso faz com que o tempo destinado a essa disciplina não seja o suficiente.”</i></p>
P3	<p><i>“Não é possível lecionar todo conteúdo! Devido ao fato de termos uma quantidade de aulas limitada (duas por semana) temos que selecionar aquilo que achamos que é mais fundamental para os alunos. E algo que não se pode desconsiderar é que mesmo separando os tópicos de maior relevância, é necessário lidar com algumas dificuldades que surgem dos alunos, e isso faz com que aquilo que organizamos no planejamento anual, seja alterado para tentar sanar essas dificuldades, que na maioria das vezes são temas que não são da disciplina de física, como é o caso do estudo de funções e interpretações de gráficos. Então, mesmo compreendendo que não é o suficiente, creio que não cabe aumentar a carga horária devido a quantidade de aulas que são ofertadas à disciplina de Física.”</i></p>
P4	<p><i>“Devido a questão da quantidade de aulas destinado a essa disciplina, nunca é suficiente e não tem como especificar um prazo para lecioná-la! Nós temos que estar sempre fazendo ajustes e acaba que não tem como ensinar tudo. Isso porque os alunos têm uma deficiência um pouco maior com relação a parte da Matemática. E eu sou uma pessoa que eu me preocupo bastante com isso. Então, em alguns casos, paro as minhas aulas para dar uma reforçada nessa matemática básica, pois eu prefiro que o meu aluno compreenda o conteúdo, sem ter essas complicações.”</i></p>



P5	<p><i>“Não! Creio que quando, falando como professor de física, ensinamos a cinemática, vamos para a sala de aula com alguns cuidados, sempre tentando está a um passo à frente das dificuldades dos alunos. Por isso, temos que reduzir o conteúdo, ao ponto de que fique apenas as partes que considero mais importantes do conteúdo... as que traço nos objetivos anuais da disciplina. Creio que se aumentasse a carga horária de cinemática, outros conteúdos da mecânica, até mais importantes que este, seriam prejudicados, pois, acabariam sofrendo uma redução.”</i></p>
----	--

Fonte: Elaboração própria.

A partir do quadro exposto acima, é evidenciado que todos os professores entrevistados comentaram um ponto em comum: O tempo não é o suficiente devido a dificuldades enfrentadas pelos alunos. P1, mostra o interesse em modificar essa realidade dos discentes através do seguinte trecho: “[...] *Daí, pra reverter esse problema, tenho que trazer muitos exercícios para fixar melhor esse conteúdo.*”. Dessa forma, para P1, a realização de exercícios é uma estratégia para amenizar essas dificuldades.

Os professores P2, P3 e P5 trazem uma solução diferente. Eles propõem a seleção de tópicos “mais importantes” (no ponto de vista deles). P2 apresenta isso no seguinte trecho: “[...] *Eu tentaria apenas extrair alguns tópicos que acho importante e lecionaria ele aos alunos*”. Em um trecho do depoimento, P3 evidencia que: “[...] *Devido ao fato de termos uma quantidade de aulas limitada (duas por semana) temos que selecionar aquilo que achamos que é mais fundamental para os alunos*”.

Os docentes P2 e P3 mencionaram a seleção de tópicos que eles consideram de maior relevância, porém, apenas o P5 destacou que essa seleção já acontece momentos antes da elaboração do planejamento anual, sendo estas destacadas em seus objetivos na disciplina com a turma. Dessa forma, vale também ressaltar o momento em que isso é citado pelo docente: “[...] *temos que reduzir o conteúdo, ao ponto de que fique apenas as partes que considero mais importantes do conteúdo... as que traço nos objetivos anuais da disciplina*”.

P2, numa forma de tentar consolidar sua visão, destaca que a cinemática não é algo que está intrinsecamente ligado ao cotidiano do aluno. Já P5 tenta justificar que, um possível aumento na carga horária do conteúdo, faria com que alguns tópicos da mecânica, mais importantes que a cinemática, seriam prejudicados. E isso vai ao encontro com a fala do autor Hewitt (2015) e Menezes (1993), onde o este destaca

que no ensino da cinemática é gasto muito tempo para ensinar pouca física, uma vez que grande parte do conteúdo é matemática.

Durante os depoimentos, todos os entrevistados relatam dificuldades advindas dos alunos, todavia, apenas os entrevistados P3 e o P4 apontam quais seriam algumas dessas dificuldades. No seguinte trecho, P3 cita dois problemas dos alunos no estudo da cinemática: “[...] *na maioria das vezes são temas que não são da disciplina de física, como é o caso do estudo de funções e interpretações de gráficos*”. Aqui vale destacar que ambos os tópicos, são conteúdo da matemática, e isso vai ao encontro com o depoimento do docente P4, onde este destaca que: “*Isso porque os alunos têm uma deficiência um pouco maior com relação a parte da Matemática*”.

Por fim, algo que foi observado durante os depoimentos é de que mesmo compreendendo essas dificuldades, todos os entrevistados concordam que não é necessário o aumento de carga horária para lecionar a cinemática, seja pelo argumento utilizado por P5 (prejudica outros conteúdos mais importantes), ou seja pela maneira de sanar essas dificuldades.

### 3.1.2 As dificuldades são matemáticas?

Com a finalidade de investigar mais a fundo quais seriam essas dificuldades, foi questionado aos docentes sobre quais foram as dificuldades (partindo dos alunos) que estes observaram durante toda sua carreira docente como professor do 1º ano do ensino médio.

Quadro 3 - Depoimentos dos sujeitos referente à pergunta 4

Código	Depoimentos dos sujeitos da pesquisa
P1	"O problema principal que enfrentei é na matemática, não no conceito físico. O conceito físico eles entendem! Só confundem mais deslocamento com distância percorrida, mas no restante eles compreendem bem, porém quando vão pra matemática (quantificar) eles reclamam muito."
P2	"A principal dificuldade que observei foi a confusão que eles fazem com alguns termos, como por exemplo: O movimento. Quando falamos que o movimento é um princípio relativo, ou seja, eu posso ter um corpo que está parado e em movimento ao mesmo tempo, acaba sendo "esquisito" para eles. Mas esse é apenas um problema introdutório, que com o decorrer do tempo e com o constante confronto com esses conceitos de movimento, acaba sendo um desafio resolvido."

P3	<p><i>“A dificuldade dos alunos percebi, primeiramente, foi com a ferramenta matemática! Apesar da física ser uma disciplina teórica ela se utiliza da matemática para mostrar aquilo que a teoria ela está dizendo! E isso, pelo menos comigo, foi um problema bastante frequente, ao ponto de que muitas vezes o aluno chega com essa dificuldade no básico, que são as quatro operações matemáticas.</i></p> <p><i>Outra dificuldade, também dentro da matemática, é na compreensão de funções. Normalmente, os alunos não sabem resolvê-las, e isso pode ser ainda devido a essa dificuldade que citei agora (das quatro operações). E eles também mostram dificuldade em interpretar essas funções, quando, por exemplo, são mudadas apenas a nomenclatura das variáveis x e y.”</i></p>
P4	<p><i>“Na questão do fenômeno em si, eu saio convicto das minhas aulas que o aluno entendeu a parte física! Mas quando a gente vai para a parte matemática... Aí a gente tem um grande problema, porque desde que comecei a ensinar, até hoje, me deparo com vários alunos que não conseguem nem dividir e nem multiplicar, consegue fazer apenas uma soma ou uma subtração simples, mas não conseguem fazer uma multiplicação ou uma divisão, e isso impossibilita sua compreensão em resoluções de equações, seja ela do primeiro ou segundo grau.”</i></p>
P5	<p><i>“Desde que comecei a ensinar percebi que a matemática é o grande problema dos alunos com a cinemática. Esse conteúdo é rico em funções. Se estudamos a função horária da posição para o movimento retilíneo uniforme e uniformemente variado, trabalhamos com uma função de primeiro grau e uma função de segundo grau. Então, não tendo essas duas funções bem aprimoradas na disciplina de matemática, esse aluno vai ter dificuldade em como resolver essas funções e como elaborar e interpretar os gráficos gerados a partir delas.”</i></p>

Fonte: Fonte: Elaboração própria.

No quadro exposto acima, P1 pontua 3 situações, onde algumas destas são também pontuadas pelos demais entrevistados, sendo elas: o conceito físico, a matemática e as unidades de medidas. Sendo assim, referente ao conceito físico, P1 e P2 entram em consonância. P1 destaca que uma das situações que geram essa confusão é na compreensão de termos, sendo eles “distância percorrida e deslocamento”. Já P2 evidencia essa dificuldade ao apresentar a relatividade do movimento, porém, o entrevistado mostra que esse não é um grande problema através do seguinte trecho: “[...] Mas esse é apenas um problema introdutório, que com o decorrer do tempo e com o constante confronto com esses conceitos de movimento, acaba sendo um desafio resolvido.”.

Outro ponto levantado pelo entrevistado P1 que aparece com bastante frequência nas demais entrevistas (de P3, P4 e P5) é o problema com a matemática.

P1 relata a constante reclamação vinda dos alunos quando começam a trabalhar a cinemática. Para P3, apesar de existir esse problema ressaltado por p1, a matemática tem grande importância dentro da cinemática, e este expõe isso no seguinte trecho: “[...] *Apesar da física ser uma disciplina teórica ela se utiliza da matemática para mostrar aquilo que a teoria ela está dizendo! [...]*”. Desse modo, P3 explana que a dificuldade dos alunos está nas “quatro operações matemáticas e na compreensão de funções”.

Em concordância com P3, P4 destaca, no trecho a seguir, a dificuldade dos alunos em problemas simples de matemática (4 operações) e em funções: “[...] *desde que comecei a ensinar, até hoje, me deparo com vários alunos que não conseguem nem dividir e nem multiplicar, consegue fazer apenas uma soma ou uma subtração simples, mas não conseguem fazer uma multiplicação ou uma divisão, e isso impossibilita sua compreensão em resoluções de equações, seja ela do primeiro ou segundo grau.*”.

Desse modo, seguindo a mesma linha de raciocínio de P3 e de P4, o entrevistado P5 expõe que devido a ser trabalhado anteriormente em matemática, o aluno deve chegar em sala de aula (para estudar a cinemática) com o estudo de funções bem “aprimorado”, pois isso pode acarretar, de acordo com este nos seguintes problemas: “[...] *esse aluno vai ter dificuldade em como resolver essas funções e como elaborar e interpretar os gráficos gerados a partir delas*”.

Esses depoimentos retomam o que foi apontado na revisão de literatura pelos autores: Testa *et al* (2002), Moreira (2018), Nascimento e Oliveira (2020) e Cunha e Sasaki (2020). Devido ser um tema bastante comentado durante o decorrer dessas três últimas décadas, foram elaboradas diversas propostas e produtos educacionais para solucionar essas problemática. Com isso, foi necessário compreender se para enfrentar essas dificuldades encontradas em sala de aula pelos docentes entrevistados, estes fizeram uso dessas alternativas metodológicas elaboradas com essas finalidades.

### **3.1.3 Utilização de produtos educacionais**

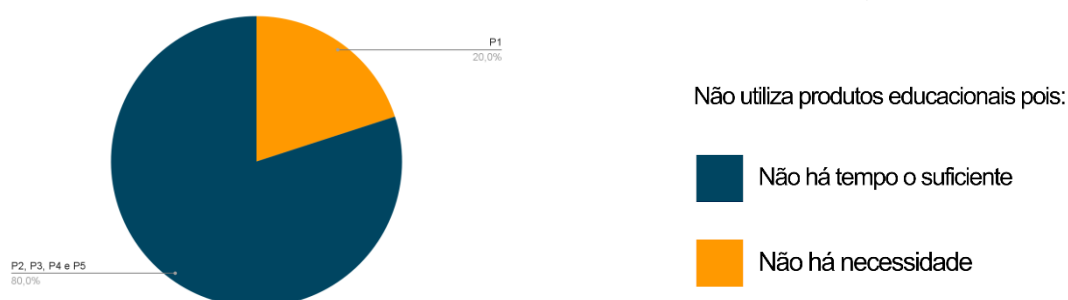
Aqui, compreendendo a existência de todos esses problemas, e sabendo (a partir da revisão bibliográfica) que a cinemática, e os problemas que esta enfrenta, é

um tema que vem sendo discutido no decorrer do tempo, podemos destacar que existem propostas elaboradas como possíveis soluções, as quais recebem a designação de produtos educacionais

De acordo com Freire et al (2016, p. 2), os produtos educacionais são ferramentas pedagógicas elaboradas por profissionais em formação que contam com conhecimento organizados à prática pedagógica. Este tipo de material pode ser encontrado de principalmente em trabalhos de mestrados (repositórios institucionais).

Assim, ao questionar aos professores sobre a utilização de produtos educacionais que estes realizam em suas respectivas aulas do conteúdo de cinemática, o resultado obtido foi surpreendente, onde foi evidenciado de que nenhum dos professores utilizam produtos educacionais e a motivação para não fazer o uso desse tipo de material apresenta-se no gráfico abaixo.

Gráfico 1 - Resposta dos professores referente à pergunta 5



Fonte: Fonte: Elaboração própria.

No gráfico acima, P1 destaca a não utilização de produtos educacionais, devido não haver necessidade de utilização deste tipo de material para solucionar os problemas da temática. Já P2, P3, P4 e P5 destacam que não fazem uso de produtos educacionais devido ao tamanho da carga horária disponibilizada para ministrar todo o conteúdo de cinemática.

### 3.1.4 Alternativas ao ensino de cinemática

Compreendendo que, de acordo com as respostas obtidas durante as entrevistas, não é possível solucionar o problema do ensino da cinemática com a utilização de produtos educacionais, foi questionado aos docentes, baseado nas discussões levantadas na revisão literária referente ao estudo aprofundado de

funções, se na opinião destes, o ensino dessa temática, é algo a ser exclusivo da Física? Se sim, qual a principal motivação para manter o tema na disciplina de Física? Se não, qual a principal motivação e quais disciplinas você utilizaria para ensinar cinemática?

Quadro 4 - Depoimentos dos sujeitos referente à pergunta 7

Código	Depoimentos dos sujeitos da pesquisa
P1	<p><i>“Eu já vi, diversos colegas trabalhando com a cinemática em problemas matemáticos, então, creio que esse conteúdo, não seja algo exclusivamente da física.</i></p> <p><i>A questão de se trabalhar esta temática junto a interdisciplinaridade é algo de grande relevância, tendo em vista que na BNCC é cobrado que se trabalhe com essa consonância.</i></p> <p><i>Aquí na escola, temos os aulões, nas turmas de 3º anos, preparatórios para o enem, e neles trabalhamos exclusivamente a partir da interdisciplinaridade. Eu não aplico os aulões, isso é algo que apenas os professores do 3º ano ensinam, mas com conversas com esses professores, ouvi que esses aulões, ao aliar a física e a matemática vejo que o retorno (clareza dos conteúdos que estão sendo ministrados) é muito bom.</i></p> <p><i>Então, sobre a sua pergunta feita inicialmente, creio que a cinemática pode ser uma disciplina muito mais proveitosa se ela for ministrada em conjunto com a disciplina de matemática.”</i></p>
P2	<p><i>“Defendo que pode ser trabalhado dentro de outras áreas! Acredito que a matemática pode sim trabalhar o conteúdo da cinemática, porém, esse trabalho deve ser aliado ao professor de Física. Sei que isso é um tabu, pois, na minha realidade, é incomum os professores terem essa aproximação. Mas, caso seja possível esse maior diálogo entre as disciplinas, pode-se confirmar que dá para trabalhar esse conteúdo aí de forma interdisciplinar.”</i></p>
P3	<p><i>“Eu acho que a cinemática não deve ser desmembrada da disciplina de Física, pois ela é a fonte de todo o estudo do movimento. Porém, ela pode conversar com outras disciplinas, como por exemplo a própria matemática. Na matemática podemos trabalhar a cinemática em situações que envolvam análise de gráficos, aplicações de funções e etc. Esses são alguns problemas que alguns alunos têm com esse conteúdo.”</i></p>
P4	<p><i>"A cinemática é um tema que não pode ser removido da física, pois essa parte da física se preocupa apenas como ocorre o movimento, já o tema seguinte se preocupa com as causas desse movimento. Assim, essa sequência lógica organizada se justifica. Porém, devido a diversas dificuldades observadas em sala de aula, eu poderia propor para que ela fosse ensinada em conjunto com a disciplina de matemática. Isso pode ser bastante satisfatório aos alunos que por muita vez, peca na hora de se elaborar e interpretar gráficos.”</i></p>

P5	<i>“Por ser algo que trabalha com o movimento, creio que a cinemática seja algo exclusivo da Física, ou seja, ela não pode ser removida do currículo da disciplina. Porém, como já falei, a matemática é um dos grandes problemas, quando nos referimos ao ensino da cinemática. Então, sem extraí-la da física, mas com o auxílio da disciplina de matemática, creio que seja possível desenvolver ainda mais a compreensão dos alunos neste conteúdo.”</i>
----	--

Fonte: Fonte: Elaboração própria.

A partir do quadro acima, foi observado que todos os entrevistados propõem que a cinemática pode ser trabalhada de forma interdisciplinar, especificamente entre as disciplinas de Física e de Matemática. P1 destaca, inicialmente, que a cinemática não é algo exclusivo da Física. Apesar de parecer que o entrevistado irá propor a extração desse conteúdo da disciplina, este evidencia que por experiências passadas o trabalho em conjunto entre as disciplinas de Física e de Matemática pode ser muito eficaz e é algo que consta nos documentos que norteiam a educação: *A questão de se trabalhar esta temática junto a interdisciplinaridade é algo de grande relevância, tendo em vista que na BNCC é cobrado que se trabalhe com essa consonância. [ ...] Então, sobre a sua pergunta feita inicialmente, creio que a cinemática pode ser uma disciplina muito mais proveitosa se ela for ministrada em conjunto com a disciplina de matemática.”*

P2, seguindo a mesma linha de raciocínio de P1, defende que a cinemática não é um conteúdo exclusivo da física, e igual aos demais entrevistados, defende que pode haver interdisciplinaridade entre a Física e a Matemática, no caso de uma aprendizagem mais eficiente. Porém, P2 pontua (na seguinte fala) que existem problemáticas que possam impedir esse trabalho em conjunto: *“Sei que isso é um tabu, pois, na minha realidade, é incomum os professores terem essa aproximação”*. Algo que chama a atenção é a escola que o professor leciona é integral e em um momento da entrevista, ao citar o fato de a escola ser integral, P2 cita o fato de “os professores também trabalharem em tempo integral, passando grande parte do tempo um com os outros”.

O fato da cinemática ser o estudo do movimento foi a justificativa utilizada pelos professores P3, P4 e P5 para manter esse conteúdo na disciplina de física. Porém, mesmo estando na disciplina de física, estes entrevistados consideram que o trabalho em conjunto entre a Física e a Matemática, pode ser mais proveitoso ao aluno e essa colaboração é algo que Testa *et al* (2020) defende quando aponta um maior reforço no estudo de funções.

P5, mais uma vez reforça que a matemática é um grande entrave na compreensão deste conteúdo. P3, segue essa mesma argumentação e destaca quais são alguns desses problemas matemáticos no seguinte trecho: “[...] *na matemática podemos trabalhar a cinemática em situações que envolvam análise de gráficos, aplicações de funções e etc. Esses são alguns problemas que alguns alunos têm com esse conteúdo.*”. Esses problemas, são também observados por P4.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao final deste estudo percebe-se que a cinemática não é facilmente compreendida pelos alunos e uma das principais causas destas dificuldades, de acordo as discussões levantadas na revisão de literatura e com os relatos dos docentes, refere-se à matemática, mais especificamente na resolução de funções e interpretação/análise de gráficos.

Ainda, vale ressaltar que mesmo todos os professores entrevistados considerando que um não aumento de carga horária (que já é aproximadamente 1/3 do ano letivo), foi observado que, apesar de todas as dificuldades que partem dos alunos, os docentes (recentes nesta função) não fazem buscas de produtos educacionais para possibilitar maior compreensão dos discentes.

Desse modo, a análise de como o conteúdo de cinemática tem sido abordado, no Ensino Médio, por docentes de Física nas escolas estaduais de Caicó, Rio Grande do Norte foi realizado a partir da pesquisa de campo, onde, além de responder essa questão, foi identificadas as práticas pedagógicas adotadas por professores de Física do Ensino Médio, relacionadas ao ensino da cinemática, nas escolas estaduais investigadas, bem como as dificuldades dos estudantes segundo os docentes, e por fim, isso possibilitou a comparação das propostas didáticas revisão literária com as práticas dos docentes investigados

A revisão literária proposta por Moreira (2004) auxiliou de maneira eficaz no momento da busca por base de dados, coletânea de material e seleção dos principais trabalhos. Já o método conceitual-analítico utilizado na segunda etapa desta tese, possibilitou tanto a construção de uma análise científica sobre o nosso objeto de estudo, abrindo possibilidade de assumir várias posições durante o caminho do conhecimento, quanto a responder os questionamentos levantados inicialmente.



Dessa forma, pode-se ressaltar que esta tese trouxe grandes contribuições aos conhecimentos adquiridos no IFRN, pois, ao compreender as dificuldades passadas e atuais, quanto ao relacionamento do conteúdo de cinemática, é possível se utilizar de metodologias do ensino apropriadas como alternativa para melhorar o este processo de ensino-aprendizagem deste conteúdo.

Devido a esta pesquisa ser aplicada apenas às escolas estaduais que oferecessem turmas de 1º ano da cidade de Caicó no Rio Grande do Norte, o corpo de estudo se limitou a 5 docentes fazendo com que esta pesquisa tendesse, ainda em seu escopo, à uma abordagem qualitativa. Do mesmo modo, foi observado que devido ao período do ano em que a pesquisa foi aplicada (fim do ano escolar) o horário para cada entrevista docente ocorreu de forma remota, tendo o primeiro contato físico com os entrevistados apenas no momento da pesquisa.

Um fato observado durante a entrevista foi de que mesmo sendo professores razoavelmente “jovens na docência”, não buscam alternativas ao ensino de cinemática que possam colaborar com o ensino deste conteúdo. Essa imagem é muitas das vezes rotulada à docentes que já estão a muito tempo em sala de aula, em uma espécie de zona de conforto.

Dessa forma o pesquisador conclui que para a melhoria na qualidade do ensino/aprendizagem do conteúdo da Cinemática, deve haver um trabalho em conjunto, de forma pluridisciplinar, entre as disciplinas de Física e Matemática, com maior ênfase, no estudo das funções. Haja vista que este é o principal ponto de convergência entra a revisão de literatura e as entrevistas com os docentes.

Dessa forma, na tentativa de uma análise ainda mais ampla, o pesquisador também propõe. haja estudos futuros a fim de que possam: analisar o ensino de cinemática nas escolas, e para isso, deve-se ter como público da pesquisa mais profissionais de outras cidades do Rio Grande do Norte para que esse grupo de pesquisa tenha as mais variadas informações referente a tempo de serviço e a práticas adotadas a esse ensino, para uma busca mais aprofundada referente a informações sobre como esses servidores (a mais tempo na função) enfrentam esse problema. Ainda, se possível realizar entrevista com os alunos destes professores para compreender, agora na visão do aluno, se essas técnicas realmente auxiliam de maneira eficaz com o processo de ensino-aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

AGRELLO, Deise A.; GARG, Reva. Mulheres na física: poder e preconceito nos países em desenvolvimento. **Revista brasileira de ensino de física**, v. 31, p. 1305.1-1305.6, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/xv9Y7DvT9mnyZrx6JL38ZnS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 04 de jan. 2023.

BENASSI, Cassiane Beatrís Pasuck. A CIÊNCIA E O ENSINO DE CIÊNCIAS NO OLHAR DE ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA DA REDE ESTADUAL DE CASCAVEL-PR. **2º CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO**, Toledo - PR, Fundação Assis Gurgacz (FAG): [s. n.], 2019. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/novo/pg/congressoeducacao/arquivos/2019/A-CIENCIA-E-O-ENSINO-DE-CIENCIAS-NO-OLHAR-DE-ESTUDANTES-DA-EDUCACAO-BASICA-DA-REDE-ESTADUAL-DE-CASCAVEL-PR-2.pdf>. Acesso em 15 de ago. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pcn/ciencias.pdf>. Acesso em 10 de ago. 2022.

BRASIL, Ministério da Educação, 2004. **Física**. Brasília:MEC, 2004. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/08Fisica.pdf> Acesso em 15 de ago. 2022.  
BRASIL, Ministério da Educação, 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - **Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL, Ministério da Educação, (1998). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em 15 de ago. 2022.

BRASIL, Ministério da Educação, 2000. PCN+ Ensino Médio. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias** (MEC/SEMTEC, Brasília, 2002).

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de e LABURÚ, C E. Pesquisa sobre a aprendizagem do conceito cinemático de aceleração no segundo grau. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 15, p. 61-73, 1993. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol15a09.pdf>. Acesso em 28 jun. 2022.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. **Parecer CNE/CP nº 2, de Dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, DF, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em 16 de ago. 2022.

CUNHA, R. F. F. da; SASAKI, D. G. G. Validação da nova versão do Test of Understanding Graphs in Kinematics (TUG-K) com estudantes do ensino médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/xBxBhdJyvPYf4Hs6VKmTJbr/abstract/?lang=pt>. Acesso em 18 de ago. 2022.

DWORAKOWSKI, Luiz Antonio et al. Uso da plataforma Arduino e do software PLX-DAQ para construção de gráficos de movimento em tempo real. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 38, n.3, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/FvVrSsG7nDpGWgTJNyzdsNq/?lang=pt&format=html>. Acesso em 15 de ago. 2022.

FARIA, A. C. T. de C.; & SILVA, I. B. **Glossário Etimológico de Física**. 1. ed. Natal: Editora IFRN, 2019, v. 1. p. 88.

pereira, C. P.; MEIRELES, RMS. O ensino de Ciências nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica no Brasil: um estudo preliminar. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências–ENPEC**, v. 8, 2011. Disponível em: [http://abrapecnet.org.br/atas\\_enpec/viiienpec/resumos/R0932-1.pdf](http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viiienpec/resumos/R0932-1.pdf). Acesso em 19 ago. 2022.

Freire, G. G. *et al.* (2016). O Mestrado Profissional em Ensino e os Produtos Educacionais: A Pesquisa na Formação Docente. **Porto Das Letras**, v.2, n.1, p. 100 – 114. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/portodasletras/article/view/2658>. Acesso em: 30 de dez. 2022.

HALLIDAY, D. *et al.* **Fundamentos de Física**. 10. ed., Rio de Janeiro: LTC, 2016, v. 1. p. 1-56.

HEWITT, P. G. **Física conceitual**. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE - campus Caicó. **Projeto Pedagógico do Curso Superior de Licenciatura em Física na Modalidade Presencial**. Caicó, Rio Grande do Norte, 2012. Disponível em: [https://portal.ifrn.edu.br/campus/santacruz/noticias/licenciatura-em-fisica-ppc-2012-1/at\\_download/file](https://portal.ifrn.edu.br/campus/santacruz/noticias/licenciatura-em-fisica-ppc-2012-1/at_download/file). Acesso em 28 de jun. 2022.

KONDER, Leandro AMC. O Ensino de Ciências no Brasil: um breve resgate histórico. **Ciência, ética e cultura na educação**. São Leopoldo: UNISINOS, p. 25-67, 1998. Disponível em: [https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/11290/11290\\_4.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/11290/11290_4.PDF). Acesso em 15 ago. 2022.

LARSON, R. **Brief Calculus – An Applied Approach Citation**. 8. ed. Boston: Cengage Learning, 2009, v. p. 33 – 113.

LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986. p. 1-19.

MENEZES, Luiz Carlos de. Tempo de avaliação. In: X SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 1993, Londrina. **X Simpósio Nacional de Ensino de Física. Londrina: Sociedade Brasileira de Física**, 1993. Disponível em: [https://sbfisica.org.br/v1/arquivos\\_diversos/SNEF/X/X-SNEF-Atas.pdf](https://sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/SNEF/X/X-SNEF-Atas.pdf). Acesso em 28 de jun. 2022.

MOREIRA, Fabrício Borges. **Uma sequência didática para o estudo de derivadas no Ensino Médio**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2018. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55136/tde-26102018-175347/>. Acesso em 28 jun. 2022.

MOREIRA, Marco Antônio. Ensino de Física no século XXI: desafios e equívocos. **Revista do Professor de Física**, v. 2, n. 3, p. 80-94, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/19959>. Acesso em: 30 de dez. 2022.

MOREIRA, Walter. Ângulo, v. 1, n. 1, 2004. Disponível em: [https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/19/o/Revis\\_\\_o\\_de\\_Literatura\\_e\\_desenvolviment\\_o\\_cient\\_\\_fico.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/19/o/Revis__o_de_Literatura_e_desenvolviment_o_cient__fico.pdf). Acesso em 15 de ago. 2022.

NAPOLITANO, Hamilton Barbosa; LARIUCCI, Carlito. **Alternativa para o ensino da cinemática**. Repositório da Universidade Federal de Goiás, 2001. p. 119-129. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/ri/13871/5/Artigo%20-%20Hamilton%20Barbosa%20Napolitano%20-%202001.pdf>. Acesso em 15 de ago. 2022.

NASCIMENTO, Cláudia Brasil Coimbra; OLIVEIRA, Alexandre Lopes de. A Metodologia ativa de instrução pelos colegas associada à videoanálise de experimentos de cinemática como introdução ao ensino de funções. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/xsRLncXnJ3c9V9VqXYQfc3z/abstract/?lang=pt>. Acesso em 15 de ago. 2022.

PACHECO, Renato Lucas; MARTINS-PACHECO, Lúcia Helena. **O que é ciência? uma abordagem para cursos tecnológicos**. 2008. Disponível em: [http://www.inf.ufsc.br/~lucia/INE5407/1-Ciencia/069-Ciencia&Sociedade\\_INTERTECH'2008.pdf](http://www.inf.ufsc.br/~lucia/INE5407/1-Ciencia/069-Ciencia&Sociedade_INTERTECH'2008.pdf). Acesso em 15 de ago. 2022.

TESTA, I.; MONROY, G.; SASSI, E. **Students' reading images in kinematics: the case of real-time graphs**. International Journal of Science Education, [s.l.], v. 24, p.235-256, 2002. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ643829>. Acesso em 28 de jun. 2022.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4233509/mod\\_resource/content/0/Trivinos-Introducao-Pesquisa-em\\_Ciencias-Sociais.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4233509/mod_resource/content/0/Trivinos-Introducao-Pesquisa-em_Ciencias-Sociais.pdf). Acesso em 28 de jun. 2022.

REYNOLD, R. R., & JONG, I. (1997, June), *Using Mathematica To Animate The Generation Of A Space Centrode In Kinematics* Paper presented at 1997 **Annual Conference**, Milwaukee, Wisconsin. 10.18260/1-2--6877. Disponível em: <https://strategy.asee.org/using-mathematica-to-animate-the-generation-of-a-space-centrode-in-kinematics>. Acesso em 28 de jun. 2022.

ROSA, Cleci Werner da et al. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Iberoamericana de Educación**, 2012. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/4689Werner.pdf>. Acesso em 15 de ago. 2022.

SOUZA, Paulo Victor Santos; DONANGELO, R. Velocidades média e instantânea no Ensino Médio: uma possível abordagem. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 34, n. 3, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/gZhLrGwmXSMSMwLm396V6pm/?lang=pt&format=html>. Acesso em 18 de ago. 2022.

WALDHELM, Mônica de Cássia Vieira. **Como aprendeu ciências na educação básica quem hoje produz ciência?:** o papel dos professores de ciências na trajetória acadêmica e profissional de pesquisadores da área de ciências naturais. 2007. Tese de Doutorado. Tese do título de Doutor. 2007. Disponível em: [http://www.maxwell.lambda.ele.puc-io.br/11290/11290\\_1](http://www.maxwell.lambda.ele.puc-io.br/11290/11290_1). PDF. Acesso em 15 de ago. 2022.

## APÊNDICE A – TRABALHOS DA REVISÃO DE LITERATURA

<b>Título</b>	<b>Autor/es</b>	<b>Periódico</b>	<b>Ano</b>
Pesquisa sobre a aprendizagem do conceito cinemático de aceleração no segundo grau.	CARVALHO, Anna Maria Pessoa de e LABURÚ, C E.	<b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b>	1993
Tempo de avaliação.	MENEZES, Luiz Carlos de.	<b>. X Simpósio Nacional de Ensino de Física. Londrina: Sociedade Brasileira de Física,</b>	1993
<i>Using Mathematica To Animate The Generation Of A Space Centrodé In Kinematics Paper.</i>	REYNOLD, R. R., & JONG, I.	<b>Annual Conference,</b>	1997
<b>Students' reading images in kinematics: the case of real-time graphs.</b>	TESTA, I.; MONROY, G.; SASSI, E.	International Journal of Science Education	2002
Velocidades média e instantânea no Ensino Médio: uma possível abordagem.	SOUZA, Paulo Victor Santos; DONANGELO, R.	<b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b>	2012
Uso da plataforma Arduino e do software PLX-DAQ para construção de	DWORAKOWSKI, Luiz Antonio et al.	<b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b>	2016

gráficos de movimento em tempo real.			
<b>Uma sequência didática para o estudo de derivadas no Ensino Médio</b>	MOREIRA, Fabrício Borges.	Dissertação (Mestrado)	2018
. A Metodologia ativa de instrução pelos colegas associada à vide análise de experimentos de cinemática como introdução ao ensino de funções.	NASCIMENTO, Cláudia Brasil Coimbra; OLIVEIRA, Alexandre Lopes de	<b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b>	2020
Validação da nova versão do Test of Understanding Graphs in Kinematics (TUG-K) com estudantes do ensino médio	CUNHA, R. F. F. da; SASAKI, D. G. G.	<b>Revista Brasileira de Ensino de Física</b>	2020

## APÊNDICE B – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM DOCENTES



### **ROTEIRO** *ENTREVISTA SEMI ESTRUTURADA COM OS DOCENTES*

#### **Dados do entrevistado**

Professor(a):

Instituição:

Tempo que leciona:

Grau de Formação:

#### **Perguntas norteadoras**

**Pergunta 1:** Há quanto tempo você leciona, ou lecionou, a disciplina de Física no primeiro ano do ensino médio?

**Pergunta 2:** Quando é elaborado o planejamento anual das suas turmas de 1º ano, qual a carga horária destinada ao ensino da mecânica? e desse tempo, quanto é destinado ao ensino de cinemática?

**Pergunta 3:** Na sua opinião, esse tempo é o suficiente para lecionar todo o conteúdo de cinemática? Se não, qual seria o tempo estimado para você conseguir ministrar a temática?

**Pergunta 4:** Durante toda sua carreira docente como professor do 1º ano do ensino médio, você notou alguma dificuldade partindo dos alunos no ensino da cinemática? Se sim, quais?

**Pergunta 5:** Quanto às práticas abordadas em sala de aula, você se baseia em algum produto educacional proposto por algum autor? Se sim, quais? e quais são as respostas advindas dos alunos na utilização desse tipo de material?

**Pergunta 6:** Para você a utilização desse tipo de material, favorece no momento da elaboração do plano de aula?

**Pergunta 7:** O ensino de cinemática foi bastante discutido no decorrer do tempo, e em momento foi levantado que o ensino do tema pode ser transpassado a outras disciplinas. Na sua opinião, você concorda que o ensino dessa temática, é algo a ser exclusivo da Física? Se sim, na sua opinião, qual a principal motivação para manter o tema na disciplina de Física? Se não, qual sua principal motivação e quais disciplinas você utilizaria para ensinar cinemática?



**ANEXO A – PASSOS DA REVISÃO LITERÁRIA BASEADA EM MOREIRA**

## ANEXO B – MATEMÁTICA DA CINEMÁTICA

